LE PLAN DE CIRCULATION

TRANSPORT

Canada

Québec

LE PLAN DE CIRCULATION

BUREAU DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Ministère de l'Énergie et des Ressources
du Québec

Mars 1988

Cette brochure a été réalisée par le Bureau de l'efficacité énergétique du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dans le cadre de l'Entente fédérale-provinciale portant sur les économies d'énergie et les énergies de remplacement. Son contenu s'inspire largement d'un document produit en 1985 par Les Laboratoires Upsilon D.B. inc.

DIFFUSION

Bureau de l'efficacité énergétique
Ministère de l'Énergie et des Ressources
425, av. Viger ouest
Bureau 600
MONTRÉAL (Québec)
H2Z 1W9

Gouvernement du Québec
1er trimestre 1988

TABLE DES MATIÈRES

		Page
AVANT-PROPOS		3
INTRODUCTION		4
1. DÉFINITION		6
2. CONTEXTE D'UTILISATION		6
	2.1 Le Schéma d'aménagement	7
	2.2 Le Plan d'urbanisme municipal	7
	2.3 Le Plan de circulation	7
	2.4 Le Programme de voirie	8
3. UTILITÉ		9
	3.1 Vers une circulation optimale	9
	3.2 Évaluation des objectifs de développement	9
	3.3 Planification optimale des investissements	9
	3.4 Normalisation des travaux	9
	3.5 Réduction des coûts pour travaux correctifs	10
	3.6 Justification des dépenses municipales de voirie	10
	3.7 Contribution au mécanisme de décision	10
	3.8 Support aux projets de collaboration	10
	3.9 Réduction des coûts de l'énergie	11
	3.10 Essor économique et hausse du niveau de vie	11
	3.11 Réponse aux problèmes de la circulation	11

4. CONTENU 20

4.1 La situation actuelle 20

4.2 Les orientations du développement urbain 20

4.3 Les solutions 21

4.4 La mise en oeuvre 21

4.5 Une programmation complémentaire 22

5. ÉLABORATION ET EXÉCUTION 23

5.1 Les décisions 23

5.2 Les objectifs 27

5.3 L'élaboration des solutions 28

5.4 La rédaction du document 30

5.5 La mise en oeuvre 30

5.6 L'élaboration par un consultant 30

6. COÛTS 32

6.1 Les coûts du Plan 32

6.2 Les facteurs influençant les coûts de préparation d'un Plan 32

6.3 Les coûts attribuables à l'absence d'un Plan . 32

7. ÉVALUATION DU PLAN 35

7.1 L'évaluation 35

7.2 Les avantages économiques 35

7.3 Les logiciels 38

CONCLUSION 39

ANNEXE I 40

ANNEXE II 43

AVANT-PROPOS

Le présent document a été conçu pour répondre à un certain nombre de questions référant au Plan de circulation.

- **Comment le définir?**

  C'est un instrument de maîtrise de la circulation en milieu régional et urbain.

- **Pourquoi un Plan de circulation?**

  Pour résoudre ou prévenir les problèmes reliés à la circulation.

- **Comment s'élabore un tel Plan?**

  Par l'analyse de la situation actuelle, soit l'utilisation du territoire, les caractéristiques du réseau routier et les moyens de contrôle existants, par l'évaluation des besoins présents et des objectifs d'aménagement et par l'élaboration de solutions aux problèmes de circulation pressants et de stratégies visant à répondre aux besoins futurs.

- **Qui peut en bénéficier?**

  Les municipalités de taille moyenne ou grande.

- **Qui le met en oeuvre?**

  La municipalité, seule ou en collaboration avec un consultant.

- **Quand établir un Plan de circulation?**

  Dès que le territoire urbanisé génère ou reçoit une quantité minimale de véhicules et que l'on prévoit des problèmes reliés à la circulation, à la congestion routière, au manque d'aires de stationnement, etc.

INTRODUCTION

Un nombre croissant d'usagers de la route

Alors qu'au Québec les démographes de toutes appartenances soulignent avec appréhension la stagnation sinon la baisse inquiétante du nombre des natifs et ressortissants, le nombre des véhicules routiers, lui, va en augmentant.

Les données statistiques font état d'environ 1 860 000 véhicules routiers (dont 1 546 000 automobiles et camions) en 1970, et de 3 470 000 (dont 2 900 000 automobiles et camions) en 1987, soit une augmentation de près du double en moins de 20 ans.

Malheureusement, la capacité des réseaux routiers, surtout urbains, n'augmenta pas dans la même proportion. Pour un nombre grandissant d'agglomérations, l'apparition et l'escalade de problèmes de circulation s'ensuivirent, particulièrement dans les anciennes zones urbaines à circulation dense et souvent caractérisées par un réseau routier désuet, donc inadéquat.

Les problèmes de circulation

Le nombre et la fréquence des problèmes de circulation ne se comptent plus: congestion qui rend tout mouvement presque impraticable, ralentissement dans les rues commerciales, absence ou manque d'aires de stationnement dans les zones à vocation commerciale ou institutionnelle, capacité inadéquate des grands axes de transport reliant le centre urbain et les zones domiciliaires, etc.

Les conséquences de cette situation sont désastreuses: augmentation du temps de transport, manque à gagner, accroissement de la pollution atmosphérique et sonore, usure prématurée des véhicules, inconfort et même malaises chez les usagers, etc. Vu l'augmentation constante du nombre des véhicules, on n'en voit guère la fin.

Y a-t-il des solutions?

Bien sûr, la rénovation complète de l'ensemble des réseaux routiers urbains permettrait de remédier à court terme aux problèmes, mais elle impliquerait des coûts tels qu'il est utopique d'y songer. L'apparition, souvent imprévue, de problèmes de circulation sur un territoire urbain déclenche plutôt des opérations correctrices ponctuelles. Mais celles-ci, solutions vite combinées en réponse à des problèmes urgents, s'intègrent mal dans l'ensemble du réseau routier urbain et peuvent même, parfois, lui nuire.

Par exemple, l'élargissement de certaines voies de circulation, qui attire un grand nombre de véhicules, cause des embouteillages au point de jonction de l'ancien réseau, plus étroit, ou encore, l'addition non intégrée de feux de circulation dans des artères destinées à l'écoulement rapide des véhicules en diminue considérablement le débit.

Ces problèmes seraient éliminés et même évités si la municipalité possédait un instrument valable de planification et de maîtrise de la circulation sur son territoire: un Plan de circulation.

La gestion de la circulation

Un Plan de circulation complet et moderne, élaboré à partir de la situation réelle mais avant l'apparition de problèmes plus aigus et qui tient compte des objectifs de développement urbain, est de nature à régler les problèmes actuels, à prévoir les besoins essentiels et à prévenir les difficultés majeures.

La municipalité s'assurera ainsi sur son territoire d'une circulation fluide, rapide et contrôlée.

Le présent document, destiné aux élus municipaux, aux fonctionnaires et aux professionnels du transport et de la circulation, décrit brièvement le contenu, les avantages et les modalités d'élaboration d'un Plan de circulation.

1. DÉFINITION

Le Plan de circulation est un instrument de planification et de maîtrise de la circulation des véhicules, particulièrement en milieu urbain. Compte tenu de la situation actuelle et future, des équipements de gestion du trafic disponibles et d'améliorations aux infrastructures routières actuelles et prévues, le Plan répond aux besoins actuels et futurs et assure une circulation optimale sur le territoire urbain.

À partir du Plan d'urbanisme et, dans certains cas, du Schéma d'aménagement, le Plan de circulation stipulera les données essentielles du réseau routier modernisé: communications rapides, tracé rationnel et largeur suffisante des rues et des routes, localisation et utilisation adéquate des feux et des arrêts, etc. Ce Plan se présentera donc comme un modèle optimal d'un mouvement de circulation uniforme, souple et contrôlé, sur un territoire donné.

2. CONTEXTE D'UTILISATION

La Loi sur l'aménagement et l'urbanisme impose aux municipalités régionales de comté l'obligation d'élaborer un Schéma d'aménagement et, aux municipalités locales, la préparation ou la révision d'un plan et d'une réglementation d'urbanisme conformes aux objectifs de ce Schéma. Ces documents imposés par la Loi influencent la circulation urbaine en orientant le choix des aménagements, des équipements, leur localisation, et donnent aux réseaux de communication et aux modes de transport collectif leurs caractéristiques spécifiques.

Les municipalités doivent donc, lors de l'élaboration d'un Plan de circulation, tenir compte des impératifs imposés par ces instruments que sont le Schéma d'aménagement et le Plan d'urbanisme. Ce Plan s'insère parmi ces instruments d'utilisation du sol et oriente le programme de voirie de la municipalité.

2.1 Le Schéma d'aménagement

Le Schéma d'aménagement d'un territoire traite de l'ensemble des grandes orientations, des objectifs, des grandes affectations et des normes minimales retenues par le Conseil d'une municipalité régionale de comté. Il considère donc la délimitation des périmètres d'urbanisation, des équipements nécessaires et des infrastructures régionales (voies de transport, routes régionales, etc.). Si parfois on y trouve des affectations locales dans l'ensemble ce document est plutôt de nature générale.

2.2 Le Plan d'urbanisme municipal

Plus explicite mais conforme aux éléments avancés par le Schéma d'aménagement régional, le Plan d'urbanisme détermine plus spécifiquement les orientations locales d'aménagement, la codification des affectations du sol, le tracé des voies de circulation, les projets de rénovation du réseau routier, l'emplacement des équipements et les infrastructures à créer, toutes ces composantes devant ultérieurement être encadrées par les règlements d'urbanisme.

2.3 Le Plan de circulation

Tout en tenant compte des infrastructures et équipements routiers existants ainsi que de la circulation actuelle, le Plan prévoit les sources futures de trafic grâce au Plan d'urbanisme. À partir de ces données, le Plan de circulation planifie le réseau routier (largeur et tracé des rues, etc.) et détermine les équipements nécessaires (localisation et utilisation des feux, des arrêts, etc.) pour arriver à une circulation uniforme, fluide et contrôlée.

Ces actions n'entraînent habituellement pas de modification majeures des utilisations actuelles et prévues au Plan d'urbanisme. Elles respectent en général les tracés et les emprises du réseau routier prévu au Plan d'urbanisme (autrement, on procède à une modification du Plan d'urbanisme). Le Plan de régulation du trafic se traduit en mesures ponctuelles, telles l'adoption de règlements de circulation, la localisation des feux, des panneaux arrêts et cédez et des voies à sens uniques, la modification de voies ou carrefours, etc. tout en permettant de mieux planifier les infrastructures futures.

2.4 Le Programme de voirie

Le Programme municipal de voirie est certes le plus touché par le Plan de circulation. Les recommandations serviront à orienter les actions et les coûts reliés à l'entretien et l'amélioration des équipements (feux, panneaux, etc.) et du réseau (rues, trottoirs, intersections, etc.).

3. UTILITÉ

3.1 Vers une circulation optimale

Les avantages retirés d'un Plan de circulation découlent du principe selon lequel toute gestion bien planifiée est préférable à une action improvisée et sans suite.

Bien sûr, c'est avant tout une circulation optimale des véhicules dans un territoire urbanisé que recherche le Plan, c'est-à-dire un mouvement régulier, sans heurt et contrôlé. Les avantages sont alors les suivants: temps d'arrêt et de déplacement minimisés, nuisances (pollution, encombrement, accidents, etc.) amplement amoindries, d'où en définitive une réduction des coûts et des dépenses pour le plus grand nombre de personnes.

Le Plan de circulation présente de nombreux autres avantages. Voici les principaux:

3.2 Évaluation des objectifs de développement

Les orientations du Plan d'urbanisme ou du Schéma d'aménagement concernant les affectations du territoire ou le tracé du réseau routier ont pu déterminer des choix irréalistes ou prohibitifs. C'est alors le rôle du Plan de circulation d'en révéler les anomalies et de les corriger.

3.3 Planification optimale des investissements

Le Plan de circulation révèle la nature des investissements à effectuer. Il devient alors possible de saisir le moment propice pour les réaliser avec le minimum de risque et le maximum de rendement.

3.4 Normalisation des travaux

Le Plan permet un suivi assidu des travaux et des prévisions budgétaires, normalise le calendrier des réalisations et l'ajuste au besoin. Il permet de prévoir les moment défavorables à leur mise en oeuvre (saison touristique ou, encore, période d'achalandage accru) et également ceux qui donneraient lieu, en cours d'exécution, à des problèmes épineux.

3.5 Réduction des coûts pour travaux correctifs

Grâce au Plan, on exclut les solutions improvisées (procédé par tâtonnements) qui conduisent à des constructions ou installations injustifiées, coûteuses et parfois nuisibles.

3.6 Justification de dépenses municipales de voirie

Le Plan permet, en faisant valoir des arguments techniques, politiques et financiers, d'expliquer ou de justifier toutes les actions menées en vue d'améliorer la circulation et même les choix d'affectations et de zonages.

Il s'avère donc un document précieux pour les conseillers municipaux.

3.7 Contribution au mécanisme de décision

Si un changement dans les conditions physiques ou économiques (variation du prix du pétrole, nouveau projet industriel) remet en cause les objectifs de développement, le Plan permet d'en voir les implications et il permet un réajustement rapide et peu coûteux. Un changement dans les orientations de développement d'une municipalité (nouvelle zone à développer, tracé de routes à repenser) peut, de la même manière, être satisfait efficacement et promptement.

3.8 Support aux projets de collaboration

Le Plan permet d'étoffer les demandes de collaboration pour la réalisation de projets majeurs, car ses prévisions à moyen et à long terme illustrent les résultats physiques et économiques des mesures adoptées. Par exemple, afin de profiter pleinement des avantages d'une subvention potentielle, on décidera d'avancer ou de retarder la date du début des travaux d'un projet et l'on sera en mesure de calculer rapidement l'incidence financière de ces décisions.

3.9 Réduction des coûts de l'énergie

Le Québec consomme annuellement quelque 4 milliards de dollars en énergie, soit plus de 65 % de la consommation de pétrole, dans le secteur du transport. Cette proportion pourrait atteindre 75 % au tournant du siècle. L'importation et, surtout, le coût de cette ressource sont parfois soumis à des variations brutales. Il est donc souhaitable d'en réduire au minimum la consommation.

Notre consommation de pétrole, due en grande partie au nombre élevé des véhicules automobiles, survient surtout en milieu urbain. Bien gérer la circulation réduira de façon significative la consommation du pétrole donc les coûts d'exploitation des véhicules ainsi que les coûts sociaux rattachés au bruit, à la pollution, aux pertes de temps, etc. L'expérience tentée par Ville de Saint-Laurent, décrite à la sous-section 3.11.3, est révélatrice à cet égard.

3.10 Essor économique et hausse du niveau de vie

La circulation des véhicules, donc le transport des gens et des biens, a un lien direct avec l'essor économique et la qualité du milieu de vie. La hausse de l'activité économique entraînant celle du transport, la gestion rationnelle de la circulation en vue d'une performance optimale s'impose comme une nécessité. On y gagne grâce à la réduction des dépenses, du temps de transport, de la pollution, etc.

3.11 Réponse aux problèmes de circulation

Ces problèmes peuvent exister actuellement dans une zone urbaine donnée, comme c'est le cas pour le manque de stationnement ou la congestion d'une voie de circulation, être générés par la réalisation de projets d'aménagement comme lors de la rénovation d'un centre-ville, où encore se développer peu à peu par l'augmentation constante du nombre de véhicules causant lourdeur et difficultés de circulation.

Quoi qu'il en soit, le Plan de circulation pourra apporter des correctifs tant ponctuels que globaux aux problèmes actuels ou appréhendés. Voici un ensemble d'exemples illustrant comment des projets d'aménagement pouvent influencer la circulation, quels sont les problèmes habituels de circulation et les correctifs ponctuels pouvant leur être apportés ainsi que quelques commentaires sur l'utilisation au Québec et au Canada de systèmes de synchronisation électronique des feux.

3.11.1 Problèmes et priorités lors de projets d'aménagement

a) Le réaménagement du centre-ville

Un tel projet nécessite l'étude des données de la circulation locale, du stationnement disponible, etc. Le Plan permet d'évaluer la situation et les corrections qui s'imposent et d'avancer certaines suggestions: rénovation de bâtiments, réfection et élargissement de voies de circulation, réglementation de la circulation et du stationnement, établisssement de rues piétonnes et de pistes cyclables, aménagement d'espaces verts, etc.

b) L'amélioration des voies d'accès

Comme il s'agit d'améliorer la circulation urbaine et de départager le trafic urbain et interurbain, on peut envisager la construction de voies de contournement et de raccordements à des voies rapides ainsi qu'un certain nombre de réglements appropriées.

c) L'efficacité énergétique

Vouloir diminuer la consommation d'énergie des véhicules circulant en milieu urbain signifie la mise en pratique de mesures susceptibles de régulariser le mouvement des véhicules. Il est donc nécessaire de remettre en question la présence, la position et la synchronisation (ou son absence) des feux de circulation, la présence et la position des panneaux (arrêt et cédez), etc.

d) La réduction de la pollution atmosphérique et sonore

Divers moyens peuvent être proposés: la modification des règlements de zonage qui précisent la vocation particulière de chaque quartier, la construction d'écrans antibruit (arbres ou écrans fabriqués), la modification ou la réduction de la circulation et du stationnement, la réfection des rues et voies détériorées, etc. Cependant, grâce au Plan, toute nouvelle installation de feux de circulation, de panneaux d'arrêts ou autres sera faite sans entraîner de tels inconvénients.

e) Le dégagement des zones réservées aux services

Le plan pourra suggérer comment améliorer l'accès aux services existants ou en construction lors de l'aménagement de nouveaux ensembles (arénas, centres commerciaux, etc.).

f) L'exploitation ou le développement d'un parc industriel

Le Plan, en conformité avec le Plan d'urbanisme ou le Schéma d'aménagement, précisera l'emplacement, le genre, la capacité ou l'amélioration des voies de circulation; il proposera une nouvelle réglementation ou le réaménagement de la signalisation, etc.

g) L'amélioration de la sécurité et de la tranquilité des zones résidentielles

À ces fins, on peut réviser les règlements de zonage, modifier certaines voies de circulation ou en privilégier d'autres qui donnent accès à ces quartiers, et enfin, limiter la circulation sur les autres voies. Parfois, on construit ou modifie des voies d'évitement pour la circulation prioritaire. Il est souhaitable de dissocier la circulation des automobiles de celle des piétons pour diminuer le nombre d'accidents et de limiter la pollution atmosphérique et sonore à son plus bas niveau. Il convient d'avoir, au besoin, des réglements particuliers, une publicité efficace et un contrôle sévère.

h) La réduction des conflits opposant piétons et véhicules automobiles

La modification de quelques voies, la construction de certaines autres mieux adaptés, une réglementation adéquate et l'installation judicieuse de feux de circulation, de panneaux d'arrêts et cédez sont susceptibles de résoudre les problèmes de cette nature, souvent épineux.

i) L'amélioration du transport collectif

S'il y a lieu, le Plan précise l'importance des problèmes posés par les transports collectifs et la priorité qu'ils sont en droit d'exiger. À cause d'eux, il faudra peut-être modifier en profondeur la gestion de la circulation, depuis la conception des infrastructures jusqu'aux règlements particuliers favorisant l'usage de tous les modes de transport public: autobus, autobus scolaires, taxis, covoiturage, trains, etc.

3.11.2 Les problèmes de circulation ponctuels et les solutions

Les difficultés directement reliées à la circulation des véhicules sont les suivantes: le manque, le surplus ou la mauvaise gestion du stationnement, les embouteillages ou ralentissements, la protection des cyclistes et des piétons, la pollution atmosphérique et sonore, les difficultés d'accès à certains grands équipements (centres commerciaux, stades ou centres sportifs, parcs industriels, etc.), les atteintes à la tranquilité des zones résidentielles, la lenteur relative du service de transport en commun, les accidents de la route, etc.

Les réponses à ces multiples inconvénients résident dans l'élaboration du Plan de circulation. On obtient des améliorations aux problèmes immédiats et une circulation optimale à moyen et long terme.

Voici quelques exemples de mesures correctives ponctuelles, réglementaires, administratives, techniques ou autres réalisables avec des moyens financiers limités. Bien sûr, des mesures plus sophistiquées sont toujours possibles.

a) Corrections aux intersections

- instauration du double virage à gauche;
- élimination ou pose de feux de circulation;
- substitution de quatre panneaux arrêts à deux arrêts et deux cédez;
- substitution de deux arrêts à deux cédez;
- modification du cycle des feux de circulation.

b) Mesures plus générales à caractère concret

- modification du tracé d'un virage ou d'une intersection;
- modification du tracé d'une entrée ou d'une sortie d'un centre commercial, d'une école, d'une usine, etc.;
- élimination des obstacles qui embarrassent la vue;
- réfection des routes et des rues;
- pose d'écrans antibruit;
- réperation ou renouvellement du système d'éclairage urbain et rural.

c) Modifications administratives

- adoption de règles restrictives tels l'établissement de voies à sens uniques, circulation limitée pour divers types de véhicules, temps de stationnement et de livraison réduits, etc.
- modification des horaires de travail pour l'étalement des heures de pointe.

3.11.3 Des exemples concrets

a) L'exemple de Ville de Saint-Laurent

Au tournant des années 1980, la municipalité de Ville de Saint-Laurent fait face à un problème difficile et pressant: la circulation automobile intense sur son territoire aux heures de pointe. Journellement, elle se chiffre à quelque 25 000 véhicules sur les deux voies principales, atteint des pointes de 2 200 véhicules (1 000/heure pour chaque voie) avec des vitesses réduites de 45 km/h à 10 km/h. Congestion importante.

Après étude, la municiaplité décide d'agir à deux niveaux: d'un côté, des modifications au réseau routier soit l'élargissement de certaines voies, le rendement maximal du stationnement, nouveaux dessins des carrefours, localisation optimale des arrêts et des virages d'autobus et, parallèlement, la synchronisation électronique des feux de circulation aux 60 carrefours impliqués.

Le but recherché est de garantir l'écoulement sécuritaire des véhicules à une vitesse normale de 50 km/h avec un minimum d'arrêts.

À l'époque, les coûts estimés s'élevaient à quelque 7,3 millions de dollars dont 1,5 million pour l'acquisition et l'entretien, pendant 15 ans, du système électronique de synchronisation des feux. On évalua, qualitativement et quantitativement, les bénéfices éventuels découlant des diverses formules de redressement. Perspectives intéressantes: on allait tirer des bénéfices à trois niveaux différents.

Des bénéfices directs pour les usagers.

- la réduction du nombre d'arrêts entraîne celle de la consommation d'essence et des coûts d'exploitation des véhicules;
- la réduction des temps de parcours entraîne également celle de la consommation et des coûts;
- la diminution du nombre des collisions accroît la sécurité des usagers et du public;
- la régularisation des services du transport en commun profite à tous.

Des bénéfices directs pour le système de transport

- la maximalisation du retour sur les investissements de la municipalité dans le réseau routier et le système de transport en commun;
- la réduction de la pollution atmosphérique;
- la réduction de la pollution sonore;

- la réduction de la plage de vitesse d'exploitation des véhicules;
- la modération dans l'usage des rues domiciliaires pour les usagers de passage;
- la réduction de la tension chez les chauffeurs;
- l'amélioration des temps de réponse de la part des services prioritaires.

Des bénéfices indirects pour l'administration publique

- l'amélioration de l'exploitation du réseau routier par l'implantation accrue de diverses stratégies de maîtrise de la circulation;
- la facilité de collecte et d'analyse de renseignements sur la circulation;
- l'enregistrement permanent des données de circulation.

Globalement, les bénéfices escomptés, cumulés sur 15 ans, furent estimés à 71,8 millions de dollars. Quelque 39 % des bénéfices, soit 28 millions, consistaient en économies d'essence, 22 % comportaient une réduction des autres frais d'exploitation des véhicules et 30 % représentaient des économies de temps pour les chauffeurs évaluées à un taux modéré de 3 $/heure.

Le taux de rentabilité du projet (taux interne, méthode de l'escompte à zéro) fut estimé à 56 %, ce qui correspondait à un projet à rendement économique élevé.

Ce résultat démontrant des bénéfices supérieurs aux coûts était tout de même assez intéressant. De plus, ces économies n'incluaient pas l'amélioration de la qualité de vie par la réduction de la pollution des soins de santé, du transport public, etc.

b) Le projet de Ville de Pierrefonds

La Ville de Pierrefonds, située sur le territoire de la C.U.M. au nord-ouest de Montréal, compte quelque 40 000 habitants. Deux artères principales, les boulevards Gouin et Pierrefonds, forment les principaux corridors de déplacement est-ouest. On estime, par jour ouvrable, à environ 20 000 le nombre de véhicules utilisant chaque artère. Les 20 feux de circulation n'y sont pas synchronisés.

La Ville examine présentement la possibilité de régulariser la circulation sur le boulevard Gouin par la synchronisation électronique des feux. L'avancement technologique très rapide permet à une municipalité de petite ou de moyenne taille, telle la Ville de Pierrefonds, d'implanter un système de gestion électronique des feux par micro-ordinateur et ce, à un coût très inférieur à ce qu'il était il y a seulement cinq ans.

Un tel système peut réutiliser le matériel en place et comprend quelque postes de détection, un contrôleur principal pour traiter les informations recueillies par les postes et un micro-ordinateur pour gérer la performance et l'entretien du système. L'ordinateur permet de visualiser le fonctionnement des feux, et au besoin, d'implanter de nouvelles séquences automatiques.

Le coût évalué grossièrement pour le contrôle de cinq intersections sur le boulevard Gouin est d'environ 75 000 $. Compte tenu de la performance de Ville Saint-Laurent étudiée dans l'exemple précédent, les bénéfices sociaux quantitatifs et qualitatifs encourus seront de beaucoup supérieurs aux coûts. Mentionnons également l'amélioration de la circulation du trafic, l'accroissement de la sécurité et l'information des données sur la circulation.

Tel que proposé, ce projet est innovateur au Québec. Plusieurs autres municipalités, qui utilisent plus d'une marque de contrôleur local, exploitent une série de feux à espacement assez court nécessitant une coordination et connaissent des débits horaires de 500 à 800 véhicules à l'heure par voie aux heures de pointe, auraient intérêt à utiliser un tel système.

c) Les projets canadiens

Plusieurs municipalités canadiennes gèrent actuellement leur circulation urbaine par synchronisation électronique des feux. Beaucoup en étudient la possibilité.

Mentionnons la municipalité ontarienne d'Oakville qui gère 25 feux de cette façon depuis 1984, celle de Brampton, Ontario, dont le système, étendu sur 150 intersections, en est aux dernières vérifications, la Ville de Régina en Saskatchewan dont le réseau contrôle 110 feux et peut s'étendre jusqu'à 200 intersections, enfin, la municipalité de Burlington en Ontario qui a une capacité éventuelle de 175 feux à partir du réseau des 100 intersections actuelles.

Chez nous, les villes de Québec et de Montréal ont en main des études de faisabilité sur la possibilité de gérer leur circulation par synchronisation des feux.

Ce système de maîtrise de la circulation, que préconise le Plan de façon optimale, jouit, au Canada, d'une popularité grandissante.

3.11.4 Synchronisation électronique des feux de circulation: les coûts

Il faut aussi noter que les coûts reliés à l'implantation et à l'entretien des systèmes électroniques de feux de circulation ont baissé de façon impressionnante ces dernières années.

Bien que le type de système, l'état et la nature du réseau routier, les équipements actuels et autres composantes puissent faire varier énormément les coûts, on estime à environ 200 000 $ l'établissement de la sychronisation des feux de 50 croisements d'une petite ou d'une moyenne municipalité. Cette somme peut varier selon les conditions et les besoins locaux.

Ce type de système reste donc abordable pour une municipalité de taille moyenne; la baisse radicale des coûts s'explique par la popularité des équipements et leur amélioration, l'utilisation de composantes intelligentes et de micro-ordinateurs, etc.

4. CONTENU

Le Plan de circulation doit connaître tous les éléments influençant la circulation actuelle et future des véhicules tout en permettant l'adaptation des autres programmes municipaux touchés.

Pour ce faire on doit bien évaluer la situation actuelle, les axes de développements futurs et les problèmes immédiats et présents. De cette analyse découleront les solutions aux problèmes pressants et les stratégies visant à maintenir la circulation optimale souhaitée.

4.1 La situation actuelle

Le Plan précise les caractéristiques des infrastructures de transport, les prévisions d'extension ou d'amélioration, les réparations prévues, etc. ainsi que la localisation, le type et l'état de la signalisation routière de contrôle (panneaux arrêt et cédez, feux de circulation, etc.).

Éléments primordiaux, les caractéristiques de la circulation dans le territoire doivent y être décrites, c'est-à-dire ses origines et ses destinations, sa densité, les voies empruntées, les périodes de pointe, les problèmes actuels et prévisibles, le stationnement, la sécurité, etc.

4.2 Les orientations du développement urbain

Le Plan doit connaître les objectifs quant à l'expansion de la municipalité, les prévisions de croissance de l'agglomération, les besoins présents et futurs des citoyens et des corporations. Ces informations proviennent du Plan d'urbanisme, du Schéma d'aménagement et d'autres sources.

4.3 Les solutions

4.3.1 Les solutions possibles

Suite à l'analyse des données de base et de la problématique de la circulation, un ensemble de solutions possibles est dégagé et décrit, même celles qui, mises de côté ultérieurement, peuvent offrir certains avantages (moindre coût, réalisation plus rapide, résultat final amélioré, etc.) au prix de certains inconvénients correspondants, bien sûr.

L'ensemble de ces solutions figure au Plan pour faciliter la discussion et la justification des démarches entreprises. Si plusieurs d'entre elles seront éventuellement rejetées, c'est qu'elles n'offrent pas un rendement optimal en ce qui concerne les objectifs recherchés. Leur inclusion permettra néanmoins un réajustement rapide des décisions à prendre si jamais les conditions ou les priorités devaient changer de façon imprévue.

4.3.2 Les solutions retenues

On indique quelles solutions sont préférables dans les circonstances et l'on justifie ce choix, préférablement en termes de ratio avantages/coûts, quand cela est possible et significatif. On utilise alors une formule appropriée, comme la "période de rentabilisation".

4.4 La mise en oeuvre

Les solutions retenues sont traduites en termes de travaux (matériel et main-d'oeuvre) à réaliser à court, à moyen et à long terme. On en précise les coûts et les résultats qu'on en attend. On établit un calendrier général de réalisation comportant des étages et des échéances respectant le contexte budgétaire.

Pour chaque étape du calendrier général, on prépare, s'il y a lieu, un "cheminement" où sont indiquées les démarches à suivre, les actions à entreprendre et les informations additionnelles à recueillir.

4.5 Une programmation complémentaire

Cette programmation comporte un programme d'information, le contrôle des travaux à entreprendre et le suivi des résultats. Ce dernier travail permet de vérifier et de justifier les étapes à mesure qu'elles sont réalisées.

Rappelons que ces éléments doivent être fournis d'une façon telle qu'on puisse, à partir du Plan de circulation, produire le Programme annuel des travaux de voirie quant aux équipements de gestion de la circulation et adapter les autres programmes municipaux touchés par ces décisions.

Pour conclure, signalons que les différents articles qui précèdent constituent en un sens la table des matières du Plan de circulation.

On pourra sans doute y joindre quelques annexes où figureront les principales données utilisées et une note méthodologique inspirée de ce qui suit.

5. ÉLABORATION ET EXÉCUTION

Les étapes principales de réalisation d'un Plan de circulation de type conventionnel suivent d'assez près le contenu identifié ci-avant.

Le mode d'exécution décrit ci-après est généralement valable pour toutes les municipalités de taille moyenne. Vu sa généralité, il est possible qu'il faille le modifier pour l'adapter à des conditions particulières.

De plus, si toutes les étapes sont indispensables, l'ordre dans lequel elles sont établies peut varier; des réaménagements de calendrier sont possibles pour tenir compte des particularités d'une municipalité. Il est également possible de mener de front plusieurs activités, surtout si l'on fait appel à des services à l'externe (consultants, projets spéciaux, subventions, etc.).

5.1 Les décisions

5.1.1 Se doter d'un Plan

Cette décision constitue manifestement le point de départ de l'opération.

Cependant, cette première étape n'est pas forcément la plus facile, puisqu'il s'agit de convaincre le Conseil municipal, et éventuellement l'ensemble de la population du bien-fondé d'une telle entreprise et de ses avantages sociaux et économiques.

Le dossier préliminaire, réalisé par les services internes ou par un consultant et présenté aux élus municipaux, fait le point sur les problèmes actuels de circulation et démontre les avantages de l'approche planifiée par rapport à la façon courante de résoudre les problèmes tant bien que mal selon leur gravité.

Le présent document (ou l'équivalent) auquel on ajoutera quelques exemples locaux devra pouvoir constituer une base de discussion suffisante.

5.1.2 Constituer l'équipe de travail

La municipalité devra nommer un responsable de l'exécution du Plan auquel pourra s'ajouter une personne-ressource qualifiée au niveau technique, si besoin est.

Dans les municipalités de plus grande taille, la constitution de l'équipe de travail pourrait s'établir ainsi:

a) Nomination de la personne responsable;

b) Identification de la personne ou du service qui fera le suivi et l'application du Plan de circulation;

c) Création d'un comité de travail regroupant les principaux responsables des services devant intervenir dans le Plan (par exemple: Services techniques, Travaux publics, Urbanisme, Sécurité publique ainsi qu'un (1) conseiller municipal);

d) À ce comité peut s'ajouter un consultant, dont l'importance de la participation au processus des travaux du comité serait déterminée par le comité lui-même.

Cependant, les municipalités de petite taille, dépourvues de personnel spécialisé dans le domaine de la circulation, pourront traiter avec un consultant.

Dans la phase d'établissement du Plan, la cohésion du travail entre la municipalité et le consultant prend une importance particulière, car ce travail préliminaire arrêtera les prévisions pour les années à venir et servira aussi de base d'évaluation pour les travaux à effectuer.

Il est avantageux pour une municipalité qui choisit de se prévaloir des services d'un consultant de procéder par appel d'offres auprès de firmes reconnues, d'en choisir une, de déterminer une enveloppe budgétaire et de conclure une entente. Cette entente précisera le partage des tâches et des responsabilités, compte tenu de l'incidence sur les coûts de l'étude.

5.1.3 Recueillir l'information

Les données constituent la base à partir de laquelle le Plan de circulation devra évoluer. L'information porte à la fois sur la situation existante et sur les prévisions ou orientations du développement. On trouvera en Annexe I le détail de l'information à recueillir sur la population, l'utilisation du sol, le réseau routier, la circulation et les orientations de développement.

Toutes les données de ces éléments doivent être connues, vu leur incidence, à des degrés divers, sur:

- les services offerts ou prévus par la municipalité;
- l'infrastructure routière et de viabilisation;
- la distribution spatiale et temporelle de la circulation;
- les revenus et les dépenses de la municipalité;
- la gestion de la circulation et du réseau routier.

Cette première étape de préparation du Plan peut sembler très longue et complexe; elle l'est réellement pour une municipalité d'une certaine importance, si l'on désire une étude complète. Cependant, en général, pour une petite municipalité, on peut supposer:

- une croissance démographique (au plus de l'ordre de 1 % par année) presque nulle. C'est le cas au Québec ces dernières années;
- aucune nouvelle implantation industrielle ou institutionnelle majeure; l'activité commerciale sera réduite aux dimensions locales ne donnant lieu à aucun changement majeur.

On peut donc limiter les prévisions de croissance aux intentions politiques municipales (construction d'un centre sportif, par exemple). Il est alors plus facile de les poser et d'en établir les priorités. De toute façon, seuls les projets spéciaux devront être étudiés pour déterminer leurs répercussions sur l'avenir de la municipalité, le cadre général décrit dans le Plan d'urbanisme servant de référence.

5.1.4 Analyser l'information

Recueillir les données objectives sur la circulation et les autres caractéristiques du milieu urbanisé prépare à l'analyse rationnelle de la situation qui est évalué selon les cinq aspects suivants:

- l'accessibilité;
- la mobilité;
- la sécurité;
- l'environnement;
- l'énergie.

On trouvera à l'Annexe II le détail de chaque élément.

5.1.5 Diviser la municipalité en secteurs d'intervention

Si la taille de la municipalité le justifie, il faut diviser la municipalité en secteurs d'intervention indépendants tout en surveillant particulièrement les interactions cachées qui déplacent les problèmes d'un secteur à un autre. Voici quelques exemples de ces glissements:

- la décision d'imposer un sens unique détourne la circulation dans une ou des rues voisines; celles-ci doivent pouvoir en supporter l'augmentation;
- l'interdiction aux poids lourds de circuler dans certaines rues commerciales peut les attirer à travers un quartier résidentiel.

5.1.6 Déterminer la marge de manoeuvre municipale

La capacité financière et les caractéristiques physiques de la municipalité influenceront l'acceptabilité des solutions proposées par le Plan. Les décideurs doivent déterminer les modifications ou les améliorations que la municipalité peut payer et entretenir. Les éléments suivants, entre autres, peuvent influencer les choix:

- le nombre et la compétence du personnel concerné;
- la possibilité d'ententes intermunicipales;
- la situation financière de la municipalité: revenus, dépenses, dettes ou surplus, capacité d'emprunt, etc.

5.2 Les objectifs

L'objectif recherché par la municipalité est d'optimiser la circulation sur le territoire, c'est-à-dire d'obtenir des conditions permettant un écoulement uniforme, fluide et contrôlé des véhicules et des piétons dans un temps minimal. En d'autres termes, les usagers doivent pouvoir atteindre toute destination de façon sécuritaire, rapide et agréable.

5.2.1 Trois niveaux d'intervention

a) Dans un premier temps, le Plan de circulation a donc dressé le portrait de la situation réelle de la municipalité ainsi que celui des objectifs que les décideurs ont choisis pour optimiser la circulation.

b) Dans un deuxième temps, il s'agit d'énumérer, après l'étude et l'analyse de la situation, les actions à entreprendre pour conserver en tout temps les caractéristiques de la circulation à un niveau jugé optimal, compte tenu des volontés politiques, des axes de développement et de la croissance de la municipalité indiqué au Plan d'urbanisme.

c) Une fois les actions définies, on établira, dans un troisième temps, un calendrier général préliminaire d'opération comportant le détail des réalisations et des dépenses (équipement, main-d'oeuvre, etc.) à chacune des étapes, ainsi que les bénéfices qui en découlent.

Ce calendrier préliminaire servira de base de discussion pour préciser les effets attendus dans chacune des étapes proposées. Par la suite, il sera possible de réaliser un calendrier final des objectifs.

5.2.2 La comptabilité

La comptabilité des dépenses doit comprendre, en plus du coût des travaux, la main-d'oeuvre et l'entretien, les frais reliés aux opérations suivantes:

- les mesures d'estimation et de contrôle de la circulation avant et après chaque intervention;

- le contrôle policier éventuel, pour assurer le respect des nouvelles réglementations;
- l'information au public sur les raisons à l'origine des travaux, leur ampleur, les résultats escomptés et, plus tard, les résultats obtenus et le degré de satisfaction des usagers.

5.3 Élaboration des solutions

5.3.1 La marche à suivre

À la suite des discussions sur les possibilités d'action et des recommandations des experts, un ensemble de solutions sont choisies. Le Plan décrit donc ces solutions, leurs coûts et le calendrier d'implantation.

On favorisera alors parmi l'ensemble des solutions recommandées celles qui impliquent le moins d'investissements. On préférera changer les habitudes des usagers, améliorer l'aménagement ou la réglementation et rentabiliser les installations existantes plutôt que de mettre en place un équipement lourd requérant des investissements importants. Par exemple, on pourrait éliminer un problème de surcharge du réseau routier aux heures de pointe en favorisant l'horaire flexible dans les entreprises, solution à promouvoir auprès des syndicats et des entreprises.

De façon générale, les discussions sur les différentes solutions porteront sur les points suivants:

- l'étude générale des solutions possibles conformes aux objectifs de la municipalité;
- l'établissement des priorités, des budgets et de la praticabilité de chaque opération;
- le plan d'évaluatioan des résultats prévus à la fin de chaque étape;
- les prévisions pour la communication de l'information au public et la surveillance de chaque réalisation.

5.3.2 Un piège à éviter: les fausses économies

L'inventaire critique des différentes solutions retenues assure que l'on ne s'est pas laissé entraîner à de fausses économies. Par celles-ci, on entend des économies apparentes qui débouchent sur des évaluations ou des réalisations incomplètes ou insatisfaisantes. Cela conduit à reprendre les travaux et, finalement, coûte plus cher. Voici des exemples de fausses économies.

a) Secteurs d'étude trop limités

Si l'on néglige les interactions possibles avec les autres secteurs, des solutions inadéquates s'ensuivent, d'où un travail presque inutile et très coûteux.

b) Approche trop restreinte, prévisions, planification et études préliminaires insuffisantes

Ce genre d'économie permet la rapidité dans la préparation du Plan, mais au détriment de l'efficacité et de la fiabilité. À la limite, une trop grande réduction des étapes préliminaires rend le Plan inutilisable.

c) Communication avec le public et surveillance insuffisantes

Ces lacunes, souvent coûteuses, ne semblent pas directement reliées aux réalisations en cours; elles en sont pourtant les compléments indispensables. C'est souvent grâce à ces mesures que la collaboration du public et la réussite finale sont assurées. De plus, un contrôle rigoureux permet d'évaluer la réalisation de chaque étape et fait partie, au besoin, du processus de modification du Plan.

En résumé, l'évaluation attentive des inconvénients éventuels permettra d'éviter des solutions plus économiques dans l'immédiat mais générant des difficultés multiples.

5.4 Rédaction du document

À l'intention des autorités municipales, du personnel de gestion et d'exécution, et du public en général, on procède à la rédaction du document intitulé Le Plan de circulation. La rédaction en est confiée au consultant engagé à cette fin ou au service technique responsable du dossier.

Pour l'organisation adéquate de la matière, on pourra s'en remettre au contenu suggéré à la Section 4 qui précède (Contenu du Plan). Le Plan devra cependant être modifié, adapté ou augmenté selon les particularités de la clientèle locale.

5.6 Mise en oeuvre

Il s'agira ensuite de réaliser les recommandations du Plan en faisant aux bons moments les démarches prévues. Il faut prévoir des remises à jour périodiques du Plan, particulièrement lors des modifications majeures affectant le développement urbain futur ou lors d'aléas touchant le milieu physique ou la circulation.

Il faut de plus vérifier régulièrement les divers aspects de la circulation dans la municipalité, puis comparer ces résultats avec les objectifs du Plan. Dans le cas de déviations trop importantes, il faut réviser le Plan. En général, les modifications seront limitées puisque des vérifications sont faites régulièrement. La section 7 traite en détail de l'évaluation de l'application du Plan.

5.6 Élaboration par un consultant

5.6.1 Répartir les tâches entre la municipalité et le consultant

Le Plan de circulation est, pour une municipalité, une démarche indispensable au développement harmonieux de la ville. Les ressources qu'on consacre à sa préparation seront rentables à long terme.

Toutefois, si la municipalité dispose de ressources limitées, elle préférera s'engager graduellement. Dans ce cas, elle agira comme maître d'oeuvre et confiera à un ou des consultants des tâches précises, bien délimitées. Le reste du travail de préparation et de contrôle sera réalisé par le personnel interne.

Cette approche plus économique mais plus contraignante utilise une expertise extérieure dans le but d'obtenir des solutions avantageuses exigeant un investissement minimum.

Dans ce contexte, la réalisation de cette tâche peut être étalée sur une période relativement longue, ce qui dispense la municipalité d'engager du personnel supplémentaire et ne demande qu'un réaménagement des tâches au sein des services concernés.

Le tableau suivant donne un exemple de ce qu'une telle répartition peut représenter.

RÉPARTITION DES TÂCHES: MUNICIPALITÉ - CONSULTANT

TÂCHES	MUNICIPALITÉ	CONSULTANT
A. Démarches préliminaires:		
- décision initiale,	Décision du Conseil de se doter d'un Plan; Choix d'un responsable municipal.	
- choix d'un consultant,	Choix d'un consultant de l'extérieur. Base: compétence, disponibilité, proximité, réputation, etc.	
B. Documentation.	Collecte des documents pertinents sur: - la situation actuelle: utilisation du sol, état de la circulation, etc. - les prévisions: Plan d'urbanisme, Schéma d'aménagement, etc. - l'état financier: situation budgétaire, programme d'immobilisation, etc.	Support occasionnel au responsable municipal.

PRÉPARATION DES TÂCHES: MUNICIPALITÉ - CONSULTANT

TÂCHES	MUNICIPALITÉ	CONSULTANT
C. Préparation du plan:		
- définition des objectifs municipaux,	Nature des objectifs; politiques, physiques et humains en accord avec les autres Plans (urbains, régionaux, etc.). Ordre de priorité des objectifs.	
- division de la municipalité en secteurs d'études indépendants,	Choix préliminaire de secteurs et compilation des renseignements nécessaires au consultant.	Vérification et complétion des données fournies par la municipalité. Définition finale des secteurs d'études.
- études préliminaires,	Recherche de données complémentaires.	Supervision et réalisation des études nécessaires.
- liste préliminaire des interventions,	Collaboration avec le consultant.	Élaboration et étude comparative des diverses solutions (coûts, objectifs atteints, etc.).

RÉPARTITION DES TÂCHES: MUNICIPALITÉ - CONSULTANT

TÂCHES	MUNICIPALITÉ	CONSULTANT
- choix des meilleures solutions, - évaluation des travaux, - rédaction du document,	Collaboration avec le consultant pour préciser les choix et prendre les décisions finales.	Orientation des choix de la municipalité. Planification des moyens de communication publique et d'évaluation après chaque étape. Préparation du document incluant les plans détaillés des solutions retenues ainsi que l'échéancier prévu.
D. Mise en oeuvre du Plan.	Recherche du financement nécessaire. Collaboration avec le consultant pour vérifier la réglementation et déterminer le niveau de surveillance.	Supervision de la réalisation de chaque étape et évaluation subséquente

6. COÛTS

6.1 Coûts du Plan

Une municipalité de 50 000 à 100 000 habitants pourra envisager, pour l'élaboration d'un Plan de circulation, des frais de consultation s'élevant entre 30 000 $ et 60 000 $. Ces chiffres n'indiquent cependant qu'un ordre de grandeur et pourront varier selon les conditions locales.

6.2 Facteurs influençant les coûts de préparation

De nombreux facteurs risquent d'influencer dans une large proportion les coûts précédemment énoncés. Ce sont, par exemple:

- un aménagement antérieur anarchique: c'est le cas de vieux centres urbains au développement plus ou moins désordonné et ayant connu de nombreux remaniements;
- l'absence (ou presque) de données relativement récentes sur la circulation;
- l'indisponibilité d'une partie de la documentation nécessaire (Plan d'urbanisme, etc.);
- les lacunes au niveau municipal: manque de coopération et de soutien, exigences peu ou mal définies et manque de disponibilité pour effectuer les mesures de circulation prévues, etc.

L'existence d'une de ces situations va retarder ou rendre plus difficile, ou les deux à la fois, l'élaboration du Plan et le travail du consultant et par conséquent en augmentera les coûts.

6.3 Coûts attribuables à l'absence d'un Plan

Même si, à première vue, il semble coûteux de se doter d'un Plan de circulation urbaine, les effets espérés de cette planification devraient facilement en justifier l'implantation.

Les coûts générés par l'absence de planification proviennent de plusieurs sources. En voici quelques-unes.

6.3.1 Réaction ponctuelle devant les problèmes de circulation

L'absence d'une planification bien établie nous place en situation de réaction devant les problèmes existants. Avant d'être corrigées, les difficultés deviennent de plus en plus aiguës, les études sont faites sous pression, trop rapidement et, par conséquent, aux taux le plus élevé. À cause de l'urgence de la situation, mesures et études risquent d'être d'une portée limitée, les solutions probablement moins efficaces et moins durables.

Il y a donc danger, d'une part, d'insatisfaction chez les usagers quant aux résultats et, d'autre part, de reprise des travaux en tout ou en partie lors d'une détérioration possible des conditions.

Par ailleurs, en se privant d'un Plan de circulation, on risque de faire des aménagements en contradiction avec les modalités de planification à d'autres niveaux ou dans des municipalités avoisinantes.

6.3.2 Coût social

Le retard dans la correction de problèmes entraîne un coût collectif qui peut être important:

a) À portée sociale: augmentation des accidents de la route, du nombre de blessés, de tués et de dommages matériels;

b) Retard dans l'exploitation (s'il y a lieu) de services de transport en commun, ralentissement des véhicules d'urgence, etc.

c) À portée économique: augmentation des coûts en énergie et en temps.

Prenons, par exemple, le cas de 1 000 conducteurs qui perdent quotidiennement 15 minutes à cause d'une défaillance du réseau. Ce retard provoque donc un gaspillage de 250 à 500 litres de carburant, c'est-à-dire de 150 $ à 275 $. Pour 250 jours, cela signifie une dépense inutile pouvant atteindre 68 750 $.

Si, maintenant, on tient compte du temps perdu, évalué à 4,50 $/l'heure on compte 250 heures, soit 1 125 $/jour et pour 250 jours ouvrables par an, 281 250 $.

d) À portée écologique: augmentation de la pollution sonore et atmosphérique, donc aggravation des effets négatifs sur la santé des gens, dégradation des bâtiments, de la qualité de vie, du milieu affecté, etc. Les maux causés par ces nuisances sont majeurs puisqu'ils devront être traités tôt ou tard à un coût élevé.

La lecture de ces éléments et de ces données chiffrées est de nature à nous persuader que les avantages du Plan de circulation dépassent les coûts d'investissement très rapidement.

7. L'ÉVALUATION DU PLAN

7.1 Nature de l'évaluation

Évaluer avant l'application du Plan

Quand il s'agit d'évaluer un Plan de circulation, il faut en premier lieu réaliser que l'on cherche à mesurer une différence, soit la différence entre les résultats qu'on vise avec le Plan, par comparaison à ceux qu'on obtiendrait sans son application. Au moment de décider de mettre en oeuvre ou non le Plan, en tout ou en partie, il s'agit donc d'une différence entre deux projections.

Évaluer après l'application du Plan

Dans le Plan même, il est bon de prévoir une phase de contrôle où l'on pourra réévaluer le Plan, une fois les travaux terminés, c'est-à-dire où l'on pourra calculer à nouveau la différence "avec/sans". Souvent cette évaluation "avec/sans" s'effectue à partir de mesurages "avant/après", ce qui suppose qu'on mesure les conditions de circulation avant la mise en oeuvre du Plan.

Autre considération: il est souvent utile de décomposer le Plan en un certain nombre d'améliorations ou de systèmes spécifiques et mesurables, comme par exemple, l'installation d'un système de feux synchronisés sur certaines artères ou la capacité de stationnement du centre-ville. On peut ainsi obtenir des données "avant/après" plus significatives, ce qui mène à une meilleure appréciation "avec/sans".

7.2 Les avantages économiques

Souvent les économies potentielles se situent au niveau de la réduction des temps de parcours et du nombre d'arrêts et de délais. Il n'est pas rare que ces réductions se traduisent en économies de temps et d'énergie de l'ordre de 15%.

Ainsi une exploitation coordonnée des feux de circulation assurera la fluidité de l'écoulement du trafic, réduira le nombre d'accidents par l'arrière et augmentera le confort des conducteurs (moins de frustrations causées par des arrêts répétitifs le long d'une artère munie de feux et, par conséquent, moins d'agressivité).

D'autre part, un système de contrôle des feux favorise le suivi de l'exploitation des feux par le personnel municipal, en fournissant un outil qui permet de mieux évaluer la performance des opérations, de recueillir des données sur la circulation et de faciliter l'implantation de toute modification dans l'exploitation des feux.

Autre exemple, l'amélioration des accès au centre-ville combiné à l'aménagement de stationnements périphériques facilitera l'accès aux commerces tout en dégageant cette zone des bruits et pollutions au profit des piétons.

Rentabilité

Elle s'établit de deux façons:

a) dans une étude "avant/après" on évalue les conditions de circulation existantes et celles résultant de l'implantation ou de l'amélioration d'un système ou de capacités données; la différence entre ces deux situations sert à calculer les avantages attribuables au modifications apportées (différence "avec/sans").

b) l'analyse économique (étude coûts/avantages) permet d'évaluer la rentabilité du projet. Elle s'effectue sur la base d'une vie utile du système donnée (par exemple, 15 ans). Tous les coûts (immobilisations de capital, coûts annuels d'entretien et d'exploitation) et tous les avantages quantifiables (dont les économies d'énergie) sont comptabilisés et traités pour obtenir un rapport coûts/avantages.

En prenant encore l'exemple des systèmes de synchronisation des feux, il existe des logiciels permettant d'évaluer les conditions de circulation et d'optimiser l'exploitation des feux de circulation. On en utilisera un pour évaluer les conditions existantes et déterminer les conditions prévues suite à l'implantation d'un système de contrôle, par exemple, ce qui permettra de déterminer la rentabilité prévue du projet (analyse "avec/sans") avant même de l'implanter. Cet exercice d'évaluation permettra de préciser les caractérisques (et par conséquent le prix) du système à implanter et d'établir le rapport coûts/avantages optimal à viser.

Des paramètres de base souvent utilisés sont les délais et le nombre d'arrêts, le temps de parcours (autrement dit, la vitesse moyenne). Ces paramètres sont optimisés et traduits en litres de carburant et en dollars.

Monitoring

Quels seront les systèmes de contrôle utilisés avant, pendant et après la mise en oeuvre du Plan?

L'étude "avant/après" comprend la plupart du temps des relevés de trafic (comptages de circulation, classification de la circulation pour déterminer la proportion de véhicules lourds, études vitesse/délais), des relevés des appareillages de contrôle et leurs caractéristiques (cycle, réglage et décalages et type d'exploitation des feux de circulation existants), des relevés des autres modes de signalisation (nombre et localisation des arrêts et cédez) et des modifications du réseau routier (améliorations de carrefours, élargissement des voies, création de sens unique, etc.).

Il est important que la même méthodologie soit utilisée pour l'étude avant et pour l'étude après, afin d'obtenir des données comparables.

Ces relevés sont ensuite analysés pour identifier le nombre d'arrêts, les délais et la vitesse moyenne des véhicules selon les techniques appropriées et courantes d'ingénierie. À partir du nombre d'arrêts, des délais et de l'achalandage des voies, on évalue la consommation d'énergie pour les situations avant et après et on établit les économies et, de là, les avantages obtenus (analyse "avec/sans")

7.3 Logiciels

Quelques logiciels d'évaluation et d'optimisation du contrôle des feux de circulation sont disponibles gratuitement sur le marché. Par exemple, le PASSER II est un logiciel adapté à l'étude d'une route artérielle.

Quant au logiciel d'exploitation (c'est-à-dire le logiciel qui permet l'interface entre l'opérateur et le système de contrôle des feux de circulation), il est souvent fourni par les manufacturiers d'équipements de contrôle des feux.

D'autre part, il existe des logiciels permettant d'évaluer un plan d'implantation urbaine (par exemple, une grille de rue en secteur résidentiel caractérisée par l'orientation et la largeur des rues, le nombre et le type d'intersections, etc.) d'après la consommation d'énergie requise pour y circuler.

CONCLUSION

L'utilité du Plan de circulation est évidente pour une municipalité qui désire faire profiter ses administrés des techniques modernes de gestion et de contrôle appliquées au transport en milieu urbain. L'investissement que commande la préparation du Plan devrait être facilement amorti en quelques années grâce aux économies d'énergie et aux bénéfices sociaux de toutes sortes (qualité de vie, salubrité de l'environnement, sécurité routière, etc.) issus de son application. À eux seuls, ces éléments justifient l'élaboration du Plan de circulation.

Enfin, il est plus que probable que les économies réalisées par la suppression d'investissements inutiles et de frais de correction des erreurs en rembourseront les coûts d'implantation.

Pour une municipalité, se doter d'un Plan de gestion de la circulation s'avère une initiative intéressante, utile à l'essor harmonieux de la ville et de la région et d'une rentabilité assurée à moyen et à long terme.

ANNEXE 1

Le Plan d'urbanisme, le Schéma d'aménagement, les études démographiques, les plans de transport, les cahiers de Statistique Canada ou toute autre étude peuvent être la source de l'information requise. À défaut d'information suffisante, des enquêtes pourront être effectuées. Le Plan devra contenir les renseignements suivants.

1. La situation actuelle

1.1 La population et sa distribution spatiale

1.2 Le plan de l'utilisation du sol à jour ainsi que la localisation et l'importance des éléments suivants:

- chaque quartier et sa vocation;
- les institutions (hôpitaux, écoles, C.L.S.C., etc.);
- les équipements sportifs (patinoires, stades, terrains de jeux, etc.);
- le commerce linéaire sur rue et les centres commerciaux;
- les services publics (communications, postes, Hydro-Québec, etc.);
- les entreprises ou les zones industrielles d'importance;
- les concentrations résidentielles d'importance (plans d'ensemble, etc.);
- les éléments ou les zones récréatives;
- les sources extra-urbaines de circulation (zone portuaire éloignée, ville, banlieue, etc.);
- autres éléments pouvant générer ou attirer un volume de circulation important.

1.3 S'il y a lieu, la description du transport public: routes actuelles et projetées, temps de parcours, nombre moyen des usagers, nombre de véhicules aux heures de pointe, etc.

1.4 La description du réseau routier à jour indiquant les caractéristiques et les répercussions sur la circulation des éléments suivants:

- l'extension, le type, la capacité, l'état actuel des rues et autres voies, etc.;
- le nombre d'intersections et leurs caractéristiques;
- la localisation et le type de signalisation routière et des équipements de contrôle, dont les feux de circulation. Un document pourra en préciser les caractéristiques et le mécanisme de synchronisation s'il y a lieu;
- l'emplacement, les voies d'accès et la capacité des espaces de stationnement publics et privés incluant les espaces sur rue;
- un plan de chaque réseau pédestre et cyclable, etc.
- toute autre infrastructure d'importance.

1.5 La circulation sur le territoire

- le volume et la vitesse moyenne de circulation par heure, les zones d'utilisation classées par degré, le taux d'occupation du stationnement par zone, la longueur des files d'attentes, le temps de parcours et d'attentes, etc.;
- l'étude des origines et destination de la circulation, l'évaluation de la circulation de transit et de la circulation interurbaine;
- les problèmes actuels du réseau et de la circulation, c'est-à-dire la congestion, l'absence d'aires de stationnement, la circulation de transit, la fréquence élevée d'accidents, etc.

2. Les orientations du développement

Il s'agit de quantifier les orientations de développement tirées du Plan d'urbanisme, du Schéma d'aménagement ou de tout autre document public ou privé précisant des projets de développement dont la mise en oeuvre peut avoir une incidence importante sur la circulation. Nous pensons au plan de transport, à celui du développement d'une zone touristique, aux prévisions d'extension industrielle ou institutionnelle, etc.

Plus précisément les données devront contenir les éléments suivants:

2.1 La population

- sa croissance, sa stagnation ou sa régression à court, à moyen et à long terme.

2.2 Les affectations du sol de la municipalité

- la localisation, l'expansion ou la rénovation des zones domiciliaires;
- le nombre, l'importance et la localisation des implantations industrielles prévues;
- l'implantation ou la réfection de zones commerciales, linéaires ou concentrées;
- la prévision de parcs, de bases de plein air, de centres de ski, etc.

2.3 Les infrastructures de transport

- l'implantation, l'extension ou la réfection de routes municipales, provinciales ou nationales, de ponts, de voies de contournement, de chemins de fer, etc.

2.4 Les institutions et les services prévus par la municipalités ou une municipalité voisine, le type, la localisation des services et de leur clientèle, les usagers prévus, etc.

2.5 Les objectifs à combler et la priorité des réalisations.

ANNEXE II

L'état de la circulation sur le territoire peut être évalué au moyen des caractéristiques suivantes:

1. L'accessibilité

L'accessibilité peut être définie comme le potentiel d'accès par des personnes de toutes provenances à un large éventail d'activités. Ce concept n'équivaut pas à la demande de déplacement telle qu'on l'observe. C'est plutôt la facilité avec laquelle n'importe quelle zone d'activité peut être atteinte à partir de tout emplacement particulier par un moyen de transport disponible. La mesure de l'accessibilité doit tenir compte des points suivants:

- la répartition spatiale des activités;
- la qualité du système de transport;
- le degré de la demande de déplacement (corrigé, s'il le faut, pour les besoins éventuels de déplacement);
- les caractéristiques des usagers actuels et éventuels du système.

2. La mobilité

Elle est définie comme la capacité de se déplacer dans le réseau. On la calcule en mesurant la durée d'un trajet en fonction de la distance parcourue et en tenant compte de la nature de la durée.

3. La sécurité

Les aménagements doivent suivre les principes généraux de la sécurité routière. On peut en évaluer la réussite à la diminution du nombre des accidents et des incidents évités de justesse, des mésententes et des sentiments de malaise ou d'insécurité exprimés par les usagers.

4. L'environnement

On peut distinguer deux grands ensembles d'impacts sur l'environnement:

- le bruit, la pollution atmosphérique, les vibrations, tous reliés à la densité de la circulation;
- les facteurs associés à l'infrastructure du transport.

Il est souhaitable d'approfondir ces problèmes dans la recherche d'une solution optimale.

5. L'économie d'énergie

Élément majeur à considérer, compte tenu des dépenses considérables en pétrole dues au transport routier ainsi que des hauts niveaux de pollution et de dégradation de l'environnement dus à la combustion des hydrocarbures en milieu urbain.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Bureau de l'efficacité énergétique